

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-283846

(43)Date of publication of application : 03.10.2003

(51)Int.Cl. H04N 1/46
G06T 1/00
H04N 1/60

(21)Application number : 2002-079434 (71)Applicant : RICOH CO LTD

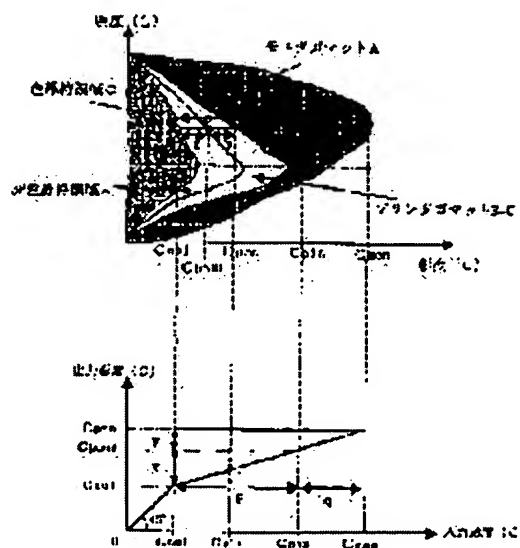
(22)Date of filing : 20.03.2002 (72)Inventor : KYO GUN

(54) GAMUT PROCESSING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a gamut processing method with which the loss of saturation out of a printer gamut is suppressed to a minimum and saturation in the color maintenance area of the printer gamut is accurately preserved as well.

SOLUTION: In the gamut processing method for compressing and converting the reproduction range of an expressible color when converting a color space from a light source color space to an object color space, a color maintenance area C of the printer gamut, a color non-maintenance area B of the printer gamut and a monitor gamut area A are set on coordinates composed of a saturation axis and a luminosity axis of the color space and in the color maintenance area C, a color is outputted with a characteristic that the input saturation and the output saturation are in one-to-one proportion. In the color non-maintenance area B, the input saturation (point P) of the monitor gamut area A with respect to a maximum value Cmon of the monitor gamut area A and a minimum value Ccol of the color non-maintenance area B is converted to output saturation Cout by compressing it into saturation corresponding to the maximum value Cprn and the minimum value Ccol in the non-maintenance area B by proportional distribution.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-283846
(P2003-283846A)

(43) 公開日 平成15年10月3日 (2003.10.3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
H 0 4 N 1/46		G 0 6 T 1/00	5 1 0 5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	5 1 0	H 0 4 N 1/46	Z 5 C 0 7 7
H 0 4 N 1/60		1/40	D 5 C 0 7 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2002-79434 (P2002-79434)

(22) 出願日 平成14年3月20日 (2002.3.20)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 キョウ 群

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(74) 代理人 100078134

弁理士 武 顕次郎 (外1名)

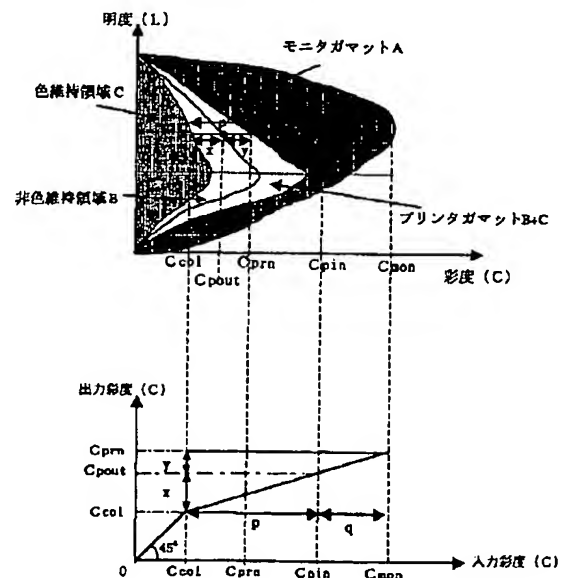
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガマット処理方法

(57) 【要約】

【課題】 プリントガマット外の彩度の喪失を最小限度に抑えることが可能で、プリントガマットの色維持領域の彩度も正確に保存できるガマット処理方法を提供する。

【解決手段】 光源色空間から物体色空間に色空間を変換する際に、表現可能な色の再現範囲を圧縮して変換するガマット処理方法において、色空間の彩度軸と明度軸からなる座標上に、プリントガマットの色維持領域C、プリントガマットの非色維持領域B及びモニタガマット領域Aを設定し、色維持領域Cでは、入力彩度と出力彩度が1対1に比例した特性で出力し、非色維持領域Bでは、モニタガマット領域Aの最大値Cmonと非色維持領域Bの最小値Ccolに対するモニタガマット領域Aの入力彩度（点P）を、非維持領域Bにおける最大値Cprnと最小値Ccolに対する彩度に比例配分により圧縮して出力彩度Coutに変換する。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源色空間から物体色空間に色空間を変換する際に、表現可能な色の再現範囲を圧縮して変換するガンマット処理方法において、

入力画像データの色空間を明度、彩度及び色相の各軸からなる座標に変換して圧縮することによりガンマット圧縮空間を設定し、

前記ガンマット圧縮空間で同一の色相値で形成される彩度軸と明度軸とからなる平面に色維持域と非色維持域からなる物体色ガンマット領域及び光源色ガンマット領域を設定し、

物体色ガンマット領域では、同一明度における光源色ガンマット領域の最大値と物体色ガンマット領域の色維持域の最大値に対する光源色ガンマット領域の入力彩度を、前記物体色ガンマット領域の非色維持域における最大値と最小値に対する彩度に圧縮して物体色ガンマット領域の出力彩度に変換することを特徴とするガンマット処理方法。

【請求項2】 前記色維持領域では、入力彩度と出力彩度が1対1に比例した特性で出力されることを特徴とする請求項1記載のガンマット処理方法。

【請求項3】 前記非色維持領域では、前記圧縮は、光源色ガンマット領域の最大値と物体色ガンマット領域の最小値に対する光源色ガンマット領域の入力彩度を、物体色ガンマット領域における最大値と最小値に対する彩度に比例配分することにより行われることを特徴とする請求項1記載のガンマット処理方法。

【請求項4】 前記圧縮は、光源色ガンマット領域のある色Pに対して、物体色ガンマット領域で圧縮されて出力される色をP'とし、

同一明度軸上における非色維持領域の最小値と前記色Pの彩度軸上の距離をp、

同一明度軸上における光源色ガンマット領域の最大値と前記Pの彩度軸上の距離をq、

同一明度軸上における非色維持領域の最小値と前記P'の彩度軸上の距離をx、

同一明度軸上における非色維持領域の最大値と前記P'の彩度軸上の距離をyとしたときに、

$$p : q = x : y$$

を満たす位置に前記P'が設定されることを特徴とする請求項1記載のガンマット処理方法。

【請求項5】 光源色空間から物体色空間に色空間を変換する際に、表現可能な色の再現範囲を圧縮して変換するガンマット処理方法において、

入力されたRGB信号を均等色空間に変換する工程と、均等色空間に変換された信号の明度が一致するように正規化処理を施す工程と、

均等色空間の彩度軸と明度軸からなる座標上に、色維持領域、物体色ガンマット領域及び光源色ガンマット領域を設定し、色維持領域では、入力彩度と出力彩度が1対1に比例した特性で出力し、物体色ガンマット領域では、光源

色ガンマット領域の最大値と物体色ガンマット領域の最小値に対する光源色ガンマット領域の入力彩度を、物体色ガンマット領域における最大値と最小値に対する彩度に比例配分により圧縮して出力彩度に変換する工程と、を含み、前記各工程を経てCMY信号を出力することを特徴とするガンマット処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、色再現方法に係り、特にカラープリンタの色再現処理におけるガンマット処理あるいはガモット処理と称される画像処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】カラー画像の形成にはスキャナで読んだカラー画像をそのまま複写して出力するカラー複写機と、コンピュータなどの情報処理装置から入力された画像情報に基づいて画像を形成するカラープリンタとがある。カラー複写機の場合は、スキャナとプリンタが1対1に対応しているため入力装置と出力装置に対して最適化された色再現を実現できる。しかし、カラープリンタの場合は、入力機器の組み合わせが多様化するので、カラー複写機と異なった実現手段が必要になる。また、光源色であるモニタが中心的な表示デバイスに加わることで、デバイス間での色再現域(=ガンマット)の違いが大きくなる問題になる。これらの違いを吸収する画像処理がガンマット処理である。すなわち、デバイスが表現可能な色の再現範囲(Gamut)はそれぞれ異なっているため、再現不可能な色を再現可能な色に置き換える処理がガンマット処理である。

【0003】ガンマット処理には、明度L正規化と称される処理と彩度圧縮処理と称される処理が含まれる。明度L正規化処理は、出力側と入力側の明度のレンジを調整する処理で、プリンタの明度レンジはモニタの明度レンジより小さいので、図3に示すように明度が一致するように正規化処理を行うことをいう。図3から分かるように座標は明度軸と彩度軸とからなるので、明度L正規化の他に彩度の圧縮も行われる。

【0004】このガンマット処理における彩度圧縮方法として従来から使用されている方法として下記の方法がある。その方法とは、

- (1) 境界方法 (Clipping method)
- (2) 線形圧縮方法 (Linear Compression)
- (3) 非線形圧縮方法 (Non-linear Compression)

と称される図4に示した3つの方法である。

【0005】このうち、(1)の境界方法はプリンタ(物体色)ガンマット領域(後述の図2参照、以下同様)外の色をモニタガンマット表面(後述の図2におけるプリンタガンマット領域とモニタガンマット領域の境界に対応)の位置に圧縮し、前記プリンタガンマット領域内の色は圧縮を行わないで保持するという方法である。(2)の線

形圧縮方法はプリンタガマット領域外の色を明度一定に保ったまま彩度圧縮するという方法である。(3)の非線形圧縮方法はプリンタガマット領域外の色について非線形関数を用いることによりガマット中にマッピングするという方法である。

【0006】なお、関連する技術としては、例えば、特開平09-069959号公報や特開平11-164162号公報記載の発明が知られている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】前記(1)の境界方法では、プリンタガマット領域外の一部色がプリンタガマット領域とモニタガマット領域の境界面(モニタガマット表面)の同じところに圧縮される可能性がある。すなわち、プリンタガマット領域外の一部異なる色をガマット表面の同じ色に圧縮する場合がある。このように圧縮されると、画像の階調性が崩れるという欠点がある。一方、この方法では、逆に画像の彩度を保存できるという長所がある。そこで、この方法は階調性を無視できる画像に適することが分かる。

【0008】前記(2)の線形圧縮方法では、プリンタガマット領域外の色を明度一定に保ったまま彩度圧縮する。この圧縮方法では、明度一定であるが彩度が圧縮されるので、画像の鮮やかさが失われるという欠点がある。そこで、この方法は自然画像などに用いられている。

【0009】前記(3)の非線形圧縮方法では、ガマット外の色について非線形関数を用いることによりガマット中にマッピングするが、このマッピング方法の相違によってプリントされたものの彩度が変わってくる。

【0010】いずれにしてもが、再現領域を圧縮するため、画質劣化は避けられず、いかに劣化が目立たないように圧縮するかがガマット処理に対する課題となっている。

【0011】本発明は、このような背景に鑑みてなされたもので、その目的は、プリンタガマット領域外の色度の区別の喪失を最小限度に抑えることが可能で、ガマット内の色も正確に保存できる非線形圧縮方法に属するガマット処理方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、第1の手段は、光源色空間から物体色空間に色空間を変換する際に、表現可能な色の再現範囲を圧縮して変換するガマット処理方法において、入力画像データの色空間を明度、彩度及び色相の各軸からなる座標に変換して圧縮することによりガマット圧縮空間を設定し、前記ガマット圧縮空間で同一の色相値で形成される彩度軸と明度軸とからなる平面に色維持域と非色維持域からなる物体色ガマット領域及び光源色ガマット領域を設定し、物体色ガマット領域では、同一明度における光源色ガマット領域の最大値と物体色ガマット領域の色維持域の最

大値に対する光源色ガマット領域の入力彩度を、前記物体色ガマット領域の非色維持域における最大値と最小値に対する彩度に圧縮して物体色ガマット領域の出力彩度に変換することを特徴とする。

【0013】第2の手段は、光源色空間から物体色空間に色空間を変換する際に、表現可能な色の再現範囲を圧縮して変換するガマット処理方法において、彩度と明度を座標軸とする空間に、色維持領域、物体色ガマット領域及び光源色ガマット領域を設定し、前記光源色ガマット領域における対象となる色の点の同一明度における光源色ガマット領域の彩度の最大値と物体色ガマット領域の彩度の最大値との差に基づいた比を求め、前記点と同一明度における物体色ガマット領域の彩度を、前記比に基づいて分配して圧縮して仮ガマットを形成し、前記仮ガマットに対して勾配45°の斜線を含む圧縮関数を用いて入力彩度から出力彩度に変換することを特徴とする。

【0014】第3の手段は、第2の手段において、前記仮ガマットを形成する場合の圧縮は、均等色空間にて圧縮を行うことを特徴とする。

【0015】第4の手段は、第2の手段において、前記色維持領域において前記勾配45°の斜線を含む変換特性で変換されることを特徴とする。

【0016】第5の手段は、光源色空間から物体色空間に色空間を変換する際に、表現可能な色の再現範囲を圧縮して変換するガマット処理方法において、入力されたRGB信号を均等色空間に変換する工程と、均等色空間に変換された信号の明度が一致するように正規化処理を施す工程と、均等色空間の彩度軸と明度軸からなる座標上に、色維持領域、物体色ガマット領域及び光源色ガマット領域を設定し、色維持領域では、入力彩度と出力彩度が1対1に比例した特性で出力し、物体色ガマット領域では、光源色ガマット領域の最大値と物体色ガマット領域の最小値に対する光源色ガマット領域の入力彩度を、物体色ガマット領域における最大値と最小値に対する彩度に比例配分により圧縮して出力彩度に変換する工程とを含み、前記各工程を経てCMY信号を出力することを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0018】前に触れたように、光源色によって発色するモニタと物体色によって発色するプリンタとは色再現範囲(=ガマット)が違い、プリンタのガマットは一般にモニタより小さい。そこで、モニタの再現色域の色であってプリンタが再現不可能な色の場合には、その色をプリンタで再現可能な色に置き換えるガマット処理を行う必要がある。図1はガマット処理の処理手順を示すフローチャートである。ここで、前述のようにモニタはデバイス自身が光を発光する光源色であり、ハードコピー

は照明光の光を反射して色が認識される物体色である。

【0019】このような前提で、図1のステップS1からステップS6までの処理が実行される。なお、本実施形態では、一般的に用いられるsRGBモニタ信号を入力信号とする。

【0020】① この処理では、まず、ステップS1でRGB信号の定義に従い、モニタ色予測式を使用してRGB信号をXYZ信号に変換する[RGB→XYZD65]。

【0021】② sRGBでは、定義された色温度はD65であり、これはハードコピー（プリンタなど）の標準の観察照明であるD50よりも青い色、白い色であるので、ステップS2で、白色点の差を吸収するために色基準変換を行う[XYZD65→XYZD50]。この色基準変換ではハードコピー（プリンタなど）の側色値であるXYZD50と同じ色温度に変換する。

【0022】③ そして、ステップS3でガマット圧縮処理を行うために圧縮方向を決める。この手順では、均等色空間LCH（Lightness明度、Chroma 彩度、Hue色相）に変換する[XYZD50→LCH]。

【0023】④ プリンタの明度レンジはモニタの明度レンジより小さいため、明度が一致するようにステップS4で図3で示した前述の正規化処理を施す。

【0024】⑤ 明度レンジを合わせたら、ステップS5で彩度圧縮を行ってプリンタのガマット内の信号に変換する。

【0025】⑥ そして、プリンタのガマット内の信号に変換したら最後にステップS6で色予測モデルを用いて、プリンタの出力信号CMYに変換する[L' C' H' →CMY]。

【0026】図2は、本発明の実施形態に係るガマット処理（ガマット圧縮処理）のマッピング方法を説明するための図である。以下、ある色Pを例として図2を参照しながら本実施形態について説明する。Pはモニタのガマット（モニタガマット領域A）内であって、プリンタガマット（B+C）外の色である。ここでは、領域Cはプリンタガマットの色維持領域（Colorimetric region）を、領域Bは非維持領域、領域（B+C）はプリンタガマット（物体色ガマット）を示す。なお、先にも触れたが領域Aはモニタガマット（光源色ガマット）領域をそれぞれ示す。なお、プリンタガマット（B+C）は、モニタガマット（A）をプリンタで色再現可能な範囲に圧縮したものである。なお、請求項にいうガマット圧縮空間は図2で示された彩度軸と明度軸のガマットを色相軸を加えて3次元としたもので、本発明では、そのうちの同一色相における彩度と明度との関係からさらに彩度をプリンタガマットに圧縮するようにしている。

【0027】本実施形態に係るガマット処理では、まず、モニタガマット領域Aにある前記色Pに対して、プリンタガマットの非色維持領域B中に比率

$$p : q = x : y \quad \dots (1)$$

を満たす仮ガマットGを作る。この仮ガマットGの境界線上にある点P'は点Pに対して明度が一定で最も色差が小さい色であって明度、彩度の連続的な変化を示す曲線である。これはプリンタの再現色C_{pour}として出力される。前記比率の基準となるpは、同一明度L上におけるプリンタガマット領域の非色維持領域Bの最小彩度値（色維持領域の最大彩度値C_{col}に対応）と前記点Pとの差であり、qは同一明度L上におけるモニタガマット領域Aの最大彩度値C_{mon}と前記点Pとの差である。したがって、前記xはpを、前記yやqをそれぞれプリンタガマット領域の非色維持領域Bに比例配分して圧縮したことになる。

【0028】これをマッピングする際、圧縮関数は勾配45°斜線1を含む関数を選び（図2（b）参照）。これで、色維持領域C中の色は彩度圧縮されず、この色維持領域C中の色の彩度は保持される。一方、モニタガマット領域Aと非色維持領域Bに属する色は非色維持領域Bの最大値C_{prn}とモニタガマット領域Aの最大値C_{mon}と色維持領域Cの最大値C_{col}によって決まる勾配の変換の基準となる斜線2の特性で圧縮され、これにより前記P点は前記斜線2に沿って比例配分され、非色維持領域領域BのC_{pout}に圧縮される。このように圧縮すると上記式（1）の比率を満たすので、同一明度で最も色差が小さい色に圧縮される。

【0029】なお、図2中、C_{mon}は点Pの同一明度におけるモニタガマット領域Aの最外縁の値を、C_{pin}は前記P点の入力値を、C_{prn}はプリンタガマットの非色維持領域Bの最外縁の値を、C_{pout}はプリンタガマットの非色維持領域の彩度に圧縮したときの出力値を、C_{col}はプリンタガマットの色維持領域Cの最外縁の値をそれぞれ示す。図2で示した各領域に対応して図2（b）に示すような入力彩度と出力彩度との関係からモニタガマットにおける入力彩度C_{pin}に対するプリンタガマットの出力彩度C_{pout}が決定できる。

【0030】その際、図2（b）に示すように入力彩度と出力彩度は前記色位置領域を境に変換特性が変わっていることから非線形圧縮の一種であることが分かる。

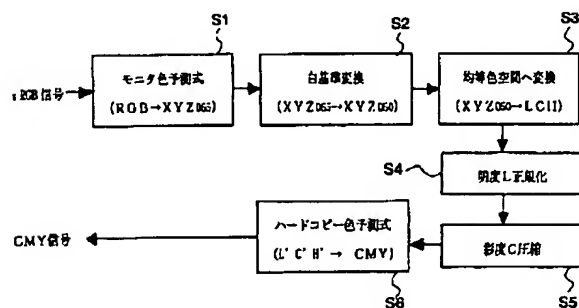
【0031】このように、従来境界方法ではプリンタガマット外の色をモニタガマット表面に圧縮し、プリンタガマット内の色は圧縮しなかったため、プリンタガマット外とプリンタガマット内の画像の階調性が崩れる欠点があり、線形圧縮方法では、プリンタガマット外の色を明度一定に保ったまま、彩度が圧縮されるので、画像の鮮やかさが失われるという欠点があるが、本実施形態では、プリンタガマットの色維持領域C内の色については入力彩度と出力彩度を1対1で変換し、プリンタガマットの非色維持領域B内の色については非線形関数を用いて変換するので、プリンタガマットでは、彩度の喪失を最小限に抑え、色維持領域では彩度をそのまま維持する

ことができる。

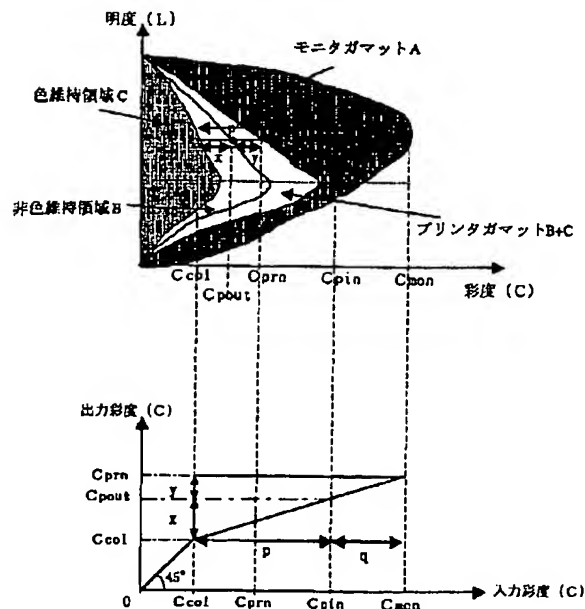
【0032】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、入力画像データの色空間を明度、彩度及び色相の各軸からなる座標に変換して圧縮することによりガンマット圧縮空間を設定し、前記ガンマット圧縮空間で同一の色相値で形成される彩度軸と明度軸とからなる平面に色維持域と非色維持域からなる物体色ガンマット領域及び光源色ガンマット領域を設定し、物体色ガンマット領域では、同一明度における光源色ガンマット領域の最大値と物体色ガンマット領域の色維持域の最大値に対する光源色ガンマット領域の入力彩度を、前記物体色ガンマット領域の非色維持域における最大値と最小値に対する彩度に圧縮して物体色ガンマット領域の出力彩度に変換するので、色維持領域外の彩度の喪失を最小限度に抑えることが可能で、色維持領域内の彩度も正確に保存することができる。

【図1】



【図2】



【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態におけるガンマ処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図2】本発明の実施形態に係るガンマ処理のマッピング方法を説明するための図である。

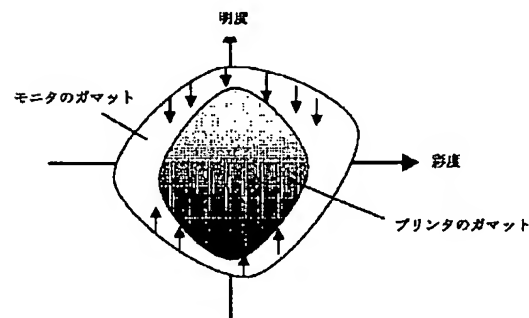
【図3】従来から実施されている明度正規化処理を説明するための図である。

【図4】従来から実施されているガンママッピングの手法を説明するための図である。

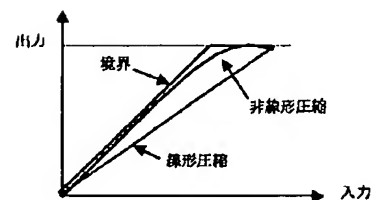
【符号の説明】

- 1 勾配45°の斜線
- 2 変換の基準となる斜線
- A モニタガンマット (領域)
- B 非色維持領域
- C 色維持領域
- B+C プリンタガンマット

【図3】



【図4】



BEST AVAILABLE COPY

フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 CA01 CA08 CB01 CB08 CE17
CE18 DA08 DB06 DB09 DC25
5C077 MP08 PP32 PP33 PP35 PP43
TT02
5C079 HB01 HB02 HB05 HB06 HB12
LB02 MA17 PA03 PA05